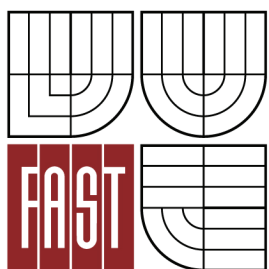




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV GEODÉZIE

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF GEODESY

TVORBA ÚČELOVÉ MAPY NA LOKALITĚ V ZRCADLECH - JIŽNÍ ČÁST

THEMATICAL MAP CREATION IN LOCALITY V ZRCADLECH - SOUTHERN PART

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

KLÁRA CHALUPKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. RADIM KRATOCHVÍL, Ph.D.

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3646 Geodézie a kartografie
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3646R003 Geodézie a kartografie
Pracoviště	Ústav geodézie

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Klára Chalupková
Název	Tvorba účelové mapy na lokalitě V zrcadlech - jižní část
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Radim Kratochvíl, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2013
Datum odevzdání bakalářské práce	30. 5. 2014
V Brně dne 30. 11. 2013	

.....
doc. Ing. Josef Weigel, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Fišer, Z., Vondrák, J. a kol.: Mapování. Brno, CERM 2003.
2. Fišer, Z., Vondrák, J.: Mapování II. Brno, CERM 2004.
3. Huml, M., Michal, J.: Mapování 10. Praha, Vydavatelství ČVUT 2000.
4. Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod ve znění dodatku č. 1 a 2. Praha, ČÚZK 2009.
5. ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky.
6. Podklady zadavatele.

Zásady pro vypracování

1. Shromáždění dostupných geodetických podkladů pro řešení problematiky v zadané lokalitě.
2. Rekognoskace terénu.
3. Návrh, realizace a určení souřadnic bodů měřické sítě ve státním polohovém a výškovém systému.
4. Zaměření prvků polohopisu a výškopisu.
5. Tvorba účelové mapy ve vhodném CAD systému.
6. Porovnání účelové mapy s historickou důlní mapou.

Předepsané přílohy

.....
Ing. Radim Kratochvíl, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt v českém jazyce:

Záměrem bakalářské práce je geodetické zaměření lokality bývalé důlní těžby V zrcadlech a tvorba účelové mapy zájmové oblasti v měřítku 1:500 a to dle ČSN 01 3410 Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy. První část práce se zabývá přípravou a samotným zaměřením lokality. Ve druhé části se práce věnuje kancelářským pracím, a to jak zpracováním dat, tak i samotnou tvorbou účelové mapy. V lokalitě byla vybudována síť pomocných měřických stanovisek, která byla určena polygonovým pořadem s využitím trojpodstavcové soupravy a totální stanice. Připojení proběhlo na polohové bodové pole a na body změřené pomocí GNSS. Podrobné body byly zaměřeny z pomocných měřických stanovisek. Výpočetní práce byly provedeny v softwaru Groma v. 7.0 a grafické práce v softwaru MicroStationPowerDraftV8i a Atlas DMT.

Klíčová slova v českém jazyce:

Olomučany, Klepačov, Groma, MicroStation, Atlas DMT, účelová mapa, historická důlní těžba, polární metoda, výškopis, polohopis, V zrcadlech.

Abstract in English:

The intention of the bachelor's thesis is geodetic survey of former mining sites V zrcadlech and creation thematic map of area of interest at a scale of 1:500 and according to ČSN 01 3410 Maps of large scales. Base and thematical maps. The first part of the thesis deals with the preparation and surveying of the site. The second part deals with the office work, both data processing, as well as creation of the thematic maps. There was built survey net of auxiliary survey points on the site, which was determined by polygonal traverse and three-tripod equipment system using a total station. Connection of the traverse was carried out on horizontal control and points measured using GNSS. Points of detailed survey were measured from auxiliary survey points. The computational work was made in software Groma v. 7.0 and the graphic work was made in software MicroStation PowerDraft V8i and Atlas DMT.

Key words in English:

Olomučany, Klepačov, Groma, MicroStation, Atlas DMT, functional map, historical extraction, polar method, hypsometry, planimetry, V zrcadlech.

Bibliografická citace VŠKP

CHALUPKOVÁ, Klára. *Tvorba účelové mapy na lokalitě V zrcadlech - jižní část*. Brno, 2014. 40 s., 34 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce Ing. Radim Kratochvíl, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne

.....

podpis autora

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Radimu Kratochvílovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky k této práci. Dále bych chtěla poděkovat kolegyni Kláře Matuškové za spolupráci při měření a také všem svým přátelům, kteří mě během celého studia podporovali. A v neposlední řadě děkuji svým rodičům, kteří mi umožnili studium na vysoké škole.

OBSAH

ÚVOD	11
1 OKOLÍ ZÁJMOVÉ OBLASTI	12
1.1 Historie	12
1.1.1 Středověk	12
1.1.2 Novověk	13
1.2 Těžba rudy	13
2 LOKALITA	14
2.1 V zrcadlech	14
2.2 Aloisova štola	14
3 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE	17
3.1 Rekognoskace	17
3.1.1 Rekognoskace bodového pole	17
3.1.2 Rekognoskace terénu	17
3.2 Vybudování pomocné měřické sítě	18
3.2.1 Stabilizace bodů polygonového pořadu	18
3.3 Volba přístrojů	18
4 MĚŘICKÉ PRÁCE	20
4.1 Měření pomocí technologie GNSS	20
4.2 Polygonový pořad	21
4.3 Zhuštění pomocné měřické sítě v lokalitě	22
4.4 Měření výškopisu	22
4.4.1 Tachymetrie	23
4.5 Měřický náčrt	24
5 VÝPOČTY A ZPRACOVÁNÍ	25
5.1 Zpracování dat z měření	25
5.1.1 Body zaměřené pomocí technologie GNSS	25
5.1.2 Polygonový pořad	26
5.1.3 Podrobné body	30

6	ZOBRAZOVACÍ PRÁCE.....	31
6.1	Polohopis.....	31
6.2	Výškopis.....	32
6.2.1	Znázornění výškopisu	32
6.2.1.1	Vrstevnice.....	33
6.2.1.2	Kótování	33
6.2.1.3	Technické šrafy	33
6.2.2	Tvorba výškopisu	34
	ZÁVĚR	35
	POUŽITÁ LITERATURA	36
	SEZNAM ZKRATEK.....	38
	SEZNAM OBRÁZKŮ	39
	SEZNAM PŘÍLOH.....	40

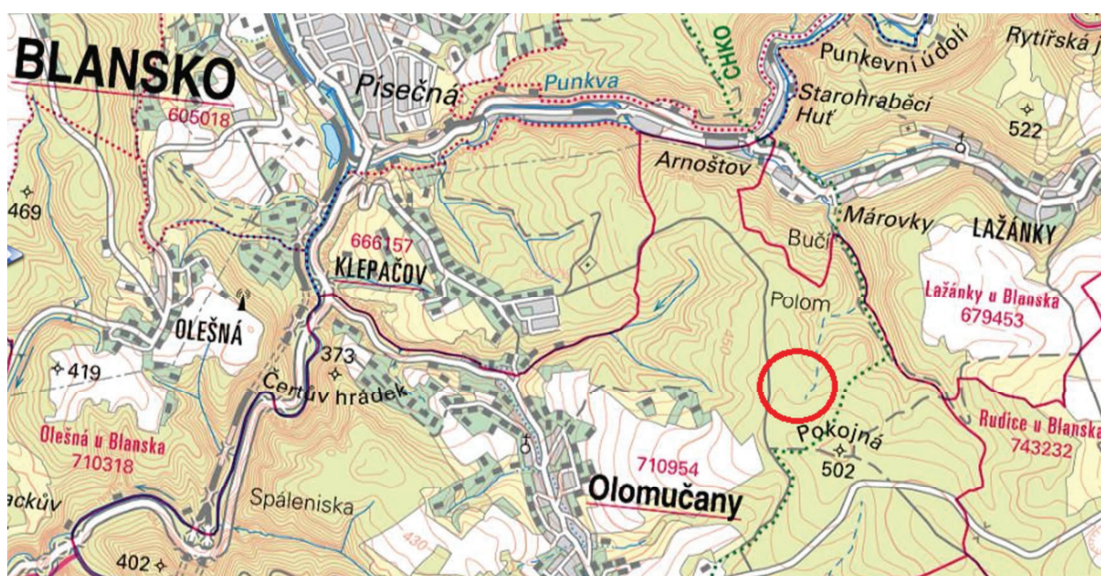
ÚVOD

Cílem této práce je na základě geodetického měření vyhotovit účelovou mapu lokality bývalé důlní těžby v k. ú. Olomučany a k. ú. Lažánky u Blanska a to v měřítku 1:500 mimo jiné za účelem pozdějšího vytyčení matečné štoly. K tachymetrickému zaměření byla využita totální stanice Topcon GPT 3003N. Podrobné body byly zaměřeny tachymetricky. Změřené body tímto způsobem byly připojeny do polohového souřadnicového systému JTSK a výškového systému Bpv. Výpočty byly uskutečněny v programu Groma v. 7.0 a účelová mapa byla vyhotovena v softwaru Microstation PowerDraft V8i a v programu Atlas DMT. Mapa byla vytvořena podle ČSN 01 3410 Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy.

Celá zájmová lokalita má rozlohu přibližně 5 ha a byla rozdělena do dvou částí. V této práci je zpracována jižní část lokality. Byla vytvořena pomocná měřická síť jak pro jižní, tak i severní část zájmové oblasti. Měření polygonového pořadu se uskutečnilo v září 2013 a podrobné měření probíhalo na konci roku 2013 a počátkem roku 2014. Obsahem podrobných měřických prací bylo výškopisné a polohopisné zaměření lokality, jehož součástí bylo i zaměření ústí štol a důlních šachet.

1 OKOLÍ ZÁJMOVÉ OBLASTI

Zájmová oblast se nachází asi 18 km severně od středu Brna a 4 km jihovýchodním směrem od středu Blanska. Oblast se nachází mezi obcemi Lažánky a Olomučany. Okolo lokality vede modrá turistická stezka, a to od rozcestníku Pokojná po rozcestník v obci Klepačov. Severovýchodní hranicí lokality, která probíhá korytem potoka Floriánek, a také prochází hranice Chráněné krajinné oblasti Moravský kras a hranice katastrálních území Olomučany a Lažánky u Blanska.



Obr. 1 Zobrazení zájmové lokality na mapě [24]

1.1 Historie

V roce 1980 bylo při hledání zaniklých středověkých osad upřesněno, že se v zájmové oblasti nacházela středověká osada Polom. Tato osada ležela na kraji okrsku staré železářské oblasti ve střední části Moravského krasu. V místě bývalé osady Polom byly nalezeny střepy keramiky, kusy vypáleného vápence a četné kusy cihel. Tyto nálezy lze datovat od konce 13. století do počátku 16. století. [1]

1.1.1 Středověk

Prvním a poslední dokladem o osadě Polom je listina z 30. dubna roku 1432, která zmiňuje osadu jako majetek po zemřelém Vaňkovi mladším Černohorském z Boskovic.

Lze předpokládat, že osada Polom byla založena lidmi, kteří kolonizovali do Blanska, města patřícího olomouckým biskupům. Osada nebyla založena z důvodu těžby rudy, protože rozsáhlá plužina (asi 85 hektarů) ZSO Polom ukazuje spíše na zemědělský způsob obživy obyvatel. [2], [3]

1.1.2 Novověk

V pozdějších listinách (Zemské desky olomoucké, Desky manské, Půhonné knihy brněnské) z roku 1526 a později i z roku 1548, 1560 a 1597 je osada uvedena jako neobydlená. V rámci projektu „*Počátky metalurgie železa v Moravském krasu*“ z let 1996 – 1998, který byl zpracováván Technickým muzeem v Brně, byly doporučeny vybrané plochy k archeologickému výzkumu. Avšak z důvodu ukončení financování projektu nebyl výzkum nikdy proveden. Další průzkumy byly omezeny na fotodokumentaci a povrchový sběr keramiky. Kolem hranice bývalé osady vede naučná stezka „*Cesta železa Moravským krasem*“ a díky informační tabuli je na tuto lokalitu upozorněno. [2], [3]

Osada Polom zanikla z neznámých důvodů koncem 15. nebo začátkem 16. století, není ani známo, jak osada vznikla a jaká byla její funkce. I když E. Černý uvádí ve své publikaci, že Polom byla „*běžná malá dvouřadová lesní lánová*“ ves. [1], [3]

1.2 Těžba rudy

Známost kovů v okolí Blanska odborníci datují již do doby před naším letopočtem. Lidé nejdříve znali bronz a měď, proto nejstarší nálezy jsou zejména měděné a bronzové. Potvrzení této skutečnosti je nález bronzového býka v nedaleké Býčí skále, který je datován do pozdní doby bronzové. [4], [5]

Nejstarší dolování rudy bylo zjištěno v okolí obce Rudice. Záznamy z rájeckého zámeckého archívu mluví o tradici, dle které se vyrábělo železo již od 9. století a podle listin z rudického archívu měli rudičtí obyvatelé výsadu dolovat, kde chtěli. [5], [6]

Historie výroby železa se dělí na dvě základní období: na období přímé výroby železa a na období nepřímé výroby železa. V prvním období se železo vyrábělo pomocí hamrů. Byl to způsob výroby železa pomocí železářské pece a hamerským kladivem, který byl poháněný vodou. Ve druhém období se železo začalo vyrábět ve velkých pecích.

2 LOKALITA

2.1 V zrcadlech

Geomorfologický výtvar V zrcadlech lze nazvat jako vícestupňové údolí, které vychází od Rudic a směřuje na severozápad, ústí levostranně do Lažáneckého žlebu v dolní části Lažánek. Horní část údolí je otevřeno, část je plná erozních rýh a dolní úsek je spíše roklina. Celé údolí je za normálního stavu suché, jen spodní část (asi v délce 700 m) je slabě zaplavována z dnes již propadlé, odvodňovací Aloisovy štoly. [7]

2.2 Aloisova štola

Historicky ověřené dolování probíhalo kolem roku 1721 (tři šachty-Haberlíkova, Fišerova a Kyzlinkova), ale vzhledem k bohaté těžební historii v okolí štoly se dá předpokládat, že těžba zde probíhala i dříve. Silné zavodnění bránilo v pokračování těžby do větších hloubek, a tak vznikl projekt odvodňovací štoly, která by odvedla nežádoucí důlní vodu ze zavodněných ložisek. Proto byla v nadmořské výšce 392 m nad mořem ražena Aloisova štola. Vzhledem k několika zapadlým jamám, které leží na linii štoly, šlo o velmi dlouhé dílo. V roce 1819 její délka dosáhla 133,4 m. Poté byly doly opuštěny kvůli jejich nevýnosnosti. Po uzavření dolů bylo ústí Aloisovy štoly opatřeno železnou mříží. Tento fakt je doložen pamětníkem A. Matuškou z Rudic. [8]

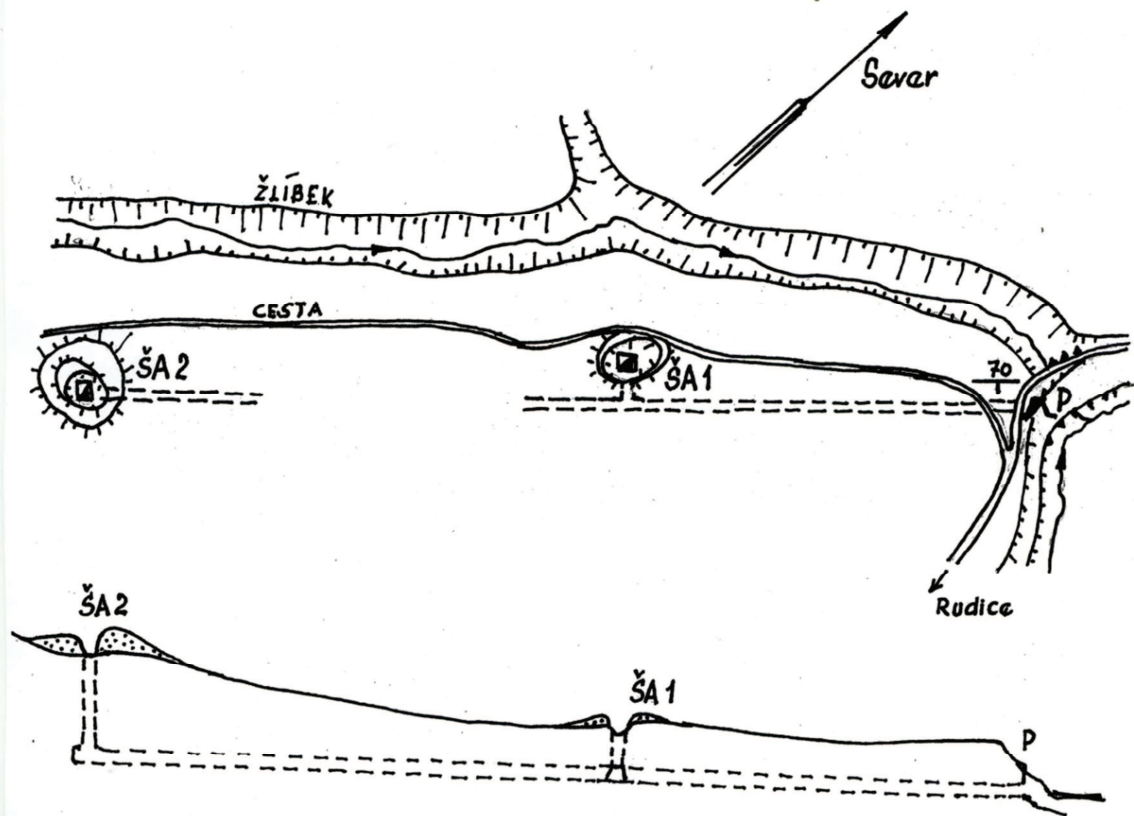
V období po první světové válce, a to v roce 1920 začala stavba lesní cesty z Rudic do Lažánek a ústí Aloisovy štoly se nacházelo v trase této výstavby. Ústí bylo zasypáno a nepřetržitě vytékající voda byla odvedena do potoka Floriánek. [8]

Při přípravě projektu „*Cesta železa Moravským krasem*“ se RNDr. Ladislav Slezák, přírodovědec a geolog, snažil prosadit otevření této štoly. Vlastník pozemku Školní lesní podnik Křtiny tuto žádost odmítl s argumentem, že se štola nachází na pozemku, který je v restitučním řízení. I přes tuto skutečnost pan doktor Slezák celý rok prováděl rozbor vody, která vytékala ze štoly. Závěr potvrdil, že se jedná o důlní vodu, která byla slabě mineralizovaná příměsí železa. Proto lze jen odvozovat, že štola nepronikla až do míst s velkou koncentrací železných rud. [7], [8]

V roce 2011 se do uvolnění ústí Aloisovy štoly pustila pracovní skupina ČSS z Býčí skály pod vedením inženýra A. Pekárka. Po vyčerpání všech finančních prostředků byly práce zastaveny. cit. [8]: *„Štola nenalezena, začíná se sesouvat svah pod cestou. Práce zastaveny, celá lokalita zasypaná a okolí uvedeno do původního stavu. Další peníze do akce již nebudou investovány.“*

Je nepochybné, že Aloisova štola stahuje na sebe okolní puklinové vody, avšak konečná délka štoly není známá. Podle kapacity výtoků důlních vod lze předpokládat, že by délka mohla odpovídat délce vyraženého díla na mapě z roku 1819.[7]

ALOISOVA ŠTOLA K.Ú. OLOMUČANY.



VYSVĚTLIVKY :

Měřítko: 0 10 50 100 M



- Povrchové toky
- Portál Aloisovy štoly
- Šachty
- Podzemní průběh Al. štoly
- Cesty
- Odraly
- Směr a sklon vrstev podlož. klastik

SESTAVIL A KRESLIL:
L. SLEZÁK-2013

6

Obr. 2 Náčrt Aloisovy štoly [8]

3 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

Před každou geodetickou úlohou jsou důležité důkladné přípravné práce. V kanceláři je třeba zjistit, kde se lokalita nachází, najít nejvhodnější přístupovou cestu a poté je třeba zjistit stav a hustotu geodetického základu. V terénu se zjišťuje stav skutečností zájmového území. [8]

3.1 Rekognoskace

Rekognoskace je činnost, pomocí které se zjišťuje skutečný stav v terénu.

Dělí se na:

- rekognoskaci bodového pole
- rekognoskaci terénu

Rekognoskace zadané lokality proběhla v září 2013. Bylo zjištěno, že k lokalitě nebude možné přijet motorovým vozidlem kvůli zákazu vjezdu a umístění závory. Proto byl zajištěn klíč od této závory a povolení k vjezdu na lokalitu od Školního lesního podniku Křtiny, kterému cesta i přilehlé parcely na zájmové lokalitě patří.

3.1.1 Rekognoskace bodového pole

V zájmové lokalitě se nachází několik bodů podrobného polohového bodového pole. Body č. 566, 601, 602, 603 a 607 v k. ú. Olomučany (710954) nebyly nalezeny, a to buď z důvodu zničení bodů anebo z důvodu nekvalitního místopisu. Bod 1434 v k. ú. Olomučany, který byl zřízen roku 2007, byl využitý jako připojovací bod polygonového pořadu.

3.1.2 Rekognoskace terénu

Rekognoskace lokality patří mezi terénní přípravné práce. Je účelné před samotným měřením terénu nakreslit obsah měřického náčrtu. Zakreslují se údolnice, hřbetnice, tvarové čáry sedel a kup. U složitějších reliéfů se kreslí i jiné tvarové čáry, a to: spočinky, výčnělky, terénní stupně, srázy a rokle. Terén se vždy klasifikuje směrem do kopce (proti svahu). V opačném případě se získávají nesprávné údaje. [9], [10]

3.2 Vybudování pomocné měřické sítě

Od bodu podrobného polohového bodového pole 1434, který leží v k. ú. Olomučany, byl veden polygonový pořad. Tento bod byl využit jako orientační bod polygonového pořadu. Připojovací bod pořadu byl bod 4001, který byl změřen technologií GNSS. Pořad byl veden přes celou zájmovou lokalitu. Pořad byl ukončen na bodě 4017, který leží již v k. ú. Lažánky u Blanska a byl taktéž změřen technologií GNSS. Polygonový pořad je tvořen sedmnácti body (4001 – 4017) a dvěma orientačními body (1434 a 4018). (viz příloha č. 1)

3.2.1 Stabilizace bodů polygonového pořadu

Stabilizace pomocných měřických bodů byla nutná z důvodu pozdějšího vytyčení ústí Aloisovy štoly. Všechny body pomocné měřické sítě byly stabilizované železným roxorem. Po zaměření celého polygonového pořadu byly roxory mimo zájmovou lokalitu vytaženy a byly zanechány jen potřebné body pro zaměření lokality a pro následující vytyčení. Pro lepší pozdější nalezení a využití bodu byly označeny nejbližší stromy reflexním sprejem a pro body byly vyhotoveny místopisy. (viz příloha č. 2)

3.3 Volba přístrojů

Jak pro zaměření polygonového pořadu, tak i pro měření podrobných bodů byla využita totální stanice. Pro měření polygonového pořadu byla použita totální stanice Topcon GPT – 3003N, v. č. 4D0512. Pro zaměření podrobných bodů byla taktéž využita totální stanice Topcon GPT – 3003N, v. č. 4D0505. Výrobce uvádí, že tento typ stanice má přesnost měření délek pomocí hranolového módu 3mm+2ppm a přesnost měření směrů uvádí 1mgon.



Obr. 3 Totální stanice TOPCON GPT – 3003N [Matušková, 2014]

GNSS přístroj byl zvolen z důvodu zhuštění měřické sítě. Byl vybrán přístroj GNSS Leica systém 1200 s

- přijímačem GX1230GG
- anténou AX1202GG

Na přesnost metody RTK má vliv několik faktorů:

- stav GNSS – kvalita korekcí, poloha a počet družic, kvalita příjmu signálu, vlivy z atmosféry
- stav přijímače
- místní podmínky – viditelnost satelitů, poloha vzhledem k permanentním stanicím, dostupnost datových služeb mobilních operátorů,... [11]

Celková přibližná teoretická přesnost metody RTK by se měla pohybovat v rozmezí 1 – 3 cm. [11]

4 MĚŘICKÉ PRÁCE

Polygonový pořad byl měřen v září 2013 a podrobné body byly zaměřeny v prosinci 2013, kdy již bylo opadané listí. Podrobné měření pokračovalo v únoru a v dubnu 2014, kdy byly doměřeny chybějící body na lokalitě.

Před samotným měřením byla v totální stanici nastavena teplota a tlak z důvodu zavedení fyzikální redukce. Poté byla zkontrolována konstanta hranolu a přístroje a další nastavení, popř. původní hodnoty byly přenastaveny do stavu vyhovujícího pro zaměření.

4.1 Měření pomocí technologie GNSS

Počáteční (4001) bod, koncový (4017) bod a orientační (1434, 4018) body byly změřeny pomocí technologie GNSS. Byla využita kinematická metoda (RTK). Observace trvá jen několik desítek vteřin či několik minut. (viz příloha č. 3)

Byla použita služba z kategorie VRS, u které se používají korekce z virtuální referenční stanice. Cit. [12]: „Na rozdíl od služeb předchozí kategorie RTK, využívají služby kategorie VRS (virtuální referenční stanice) k výpočtu korekcí data z více stanic CZEPOS – tzv. síťové řešení. Výpočet je generován pro virtuální referenční stanici, kterou systém automaticky umísťuje do lokality, ve které se uživatel nachází. K využití je zapotřebí dvoufrekvenční aparatura GPS schopná přijímat a zpracovávat korekce v reálném čase s mobilním internetovým připojením GPRS (korekce jsou přijímány přes síťový protokol NTRIP).“

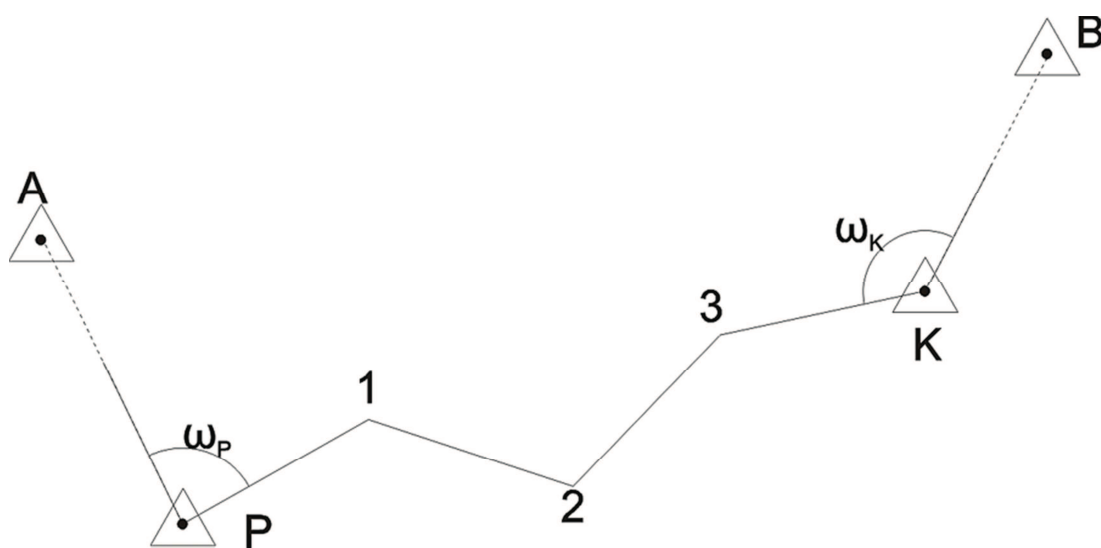
Přímo byla využita služba VRS3 – MAX – GG, což znamená, že korekce jsou uživatelům poskytovány v reálném čase. Měřicí aparatura zašle do řídicího centra zprávu a díky ní virtuální referenční stanice obdrží korekce. Výpočet je prováděn v rámci výpočetní buňky, která se skládá zpravidla ze šesti stanic umístěných v blízkosti uživatele. Ve výpočetní buňce je jedna stanice zvolena jako hlavní (Master) a ostatní jsou vedlejší (Auxilliary). [12]

4.2 Polygonový pořad

Polygonový pořad nejpřesněji změříme trojpodstavcovou soupravou, která se skládá ze tří stativů, totální stanice, dvou odrazných hranolů a tří trojnožek, které jsou součástí totální stanice a hranolů. Výhoda této metody je v úhlové přesnosti při krátkých délkách – eliminace chyb z centrace. Vodorovné směry se měřily ve dvou polohách a zenitové úhly také ve dvou polohách dalekohledu (kontrola hrubých chyb). Délky se měřily dvakrát protisměrně, a to s dalkoměrem, který má přesnost do 0,01 m. Vertikální i horizontální úhly se měřily ve dvou polohách pomocí teodolitu, který zajišťuje přesnost měřených směrů 1 mgon.[13], [14]

Nejpoužívanějším a nejvhodnějším polygonovým pořadem je oboustranně orientovaný a oboustranně připojený pořad. U tohoto polygonu lze vyrovnat úhlové chyby, ale i chyby v délkovém měření. [9], [15]

Polygonový pořad byl připojen na bod podrobného polohového bodového pole, proto se má délka strany pořadu pohybovat od 50 do 400 metrů a mezní délka pořadu je 5000 metrů. Mezní poměr sousedních délek v polygonovém pořadu má být 1:3.[14], [16]



Obr. 4 Oboustranně orientovaný a oboustranně polohově připojený polygonový pořad
[16]

U oboustranně orientovaného a oboustranně polohově připojeného polygonového pořadu je dán bod P (počáteční), bod K (koncový) a body A, B (připojovací). Měření jsou

levostranné úhly $\omega_P, \omega_1, \omega_2, \dots, \omega_N, \omega_K$ a strany $s_{P1}, s_{12}, s_{23}, \dots$. Body 1, 2, ..., n jsou neznámé body polygonového pořadu. [13]

Při záznamu měření do zápisníku musí být ihned provedeny kontroly a v kanceláři se výpočty překontrolují, adjustují a podepíší. [12] (viz příloha č. 4)

Náš polygonový pořad se skládá ze dvou orientačních bodů (1434 a 4018), dvou připojovacích (4001, 4017) a patnácti určovaných bodů polygonového pořadu (4002 – 4016). (viz příloha č. 3 a příloha č. 5)

Celková délka polygonového pořadu je 2405 metrů, nejdelší strana má 300 metrů. Tyto parametry polygonového pořadu, které jsou stanovené pro práci při obnově katastrálního operátu, nepřekročily mezní hodnoty. [24]

4.3 Zhuštění pomocné měřické sítě v lokalitě

Pokud není možné některé podrobné body ze stanovisek zaměřit, určují se vedlejší stanoviska. Ve většině případů se určují rajónem. [16]

V lokalitě byly zaměřeny čtyři (5001 – 5004) rajóny z bodů polygonového pořadu. (viz příloha č. 6)

4.4 Měření výškopisu

Existují čtyři základní metody měření výškopisu: terestrická, GNSS, fotogrammetrická a fyzikální. Výběr technologie se řídí požadavkem na přesnost výškopisu, typem terénu a rozsahem mapovaného území. [9], [10]

Mezi metody terestrické patří především: plošná nivelace, nitková tachymetrie a tachymetrie s využitím totální stanice. [9]

Ze strany mapování se terén rozlišuje na pravidelný a nepravidelný. Pravidelný terén může být jednoduchý nebo členitý. V pravidelném jednoduchém terénu se na sebe plynule napojují jednotlivé dílčí plochy. Ve znázornění pravidelného členitého terénu se vrstevnice vyhýbají na vypuklých plochách svahových hřbetů a vbíhají do ploch hloubených. Pro nepravidelný terén je charakteristický nerovnoměrný průběh terénních ploch ve směru spádu. [10]

Při zaměřování se nesmí měřit libovolné body, ale jen ty které spojením tvoří kostru topografické plochy:

- údolnice – je to čára, která sleduje místa s největším vhloubením údolního terénního tvaru, ze všech spádnic má nejmenší sklon
- hřbetnice – je to čára styku dvou sousedních svahů téhož hřbetu, spojuje nejvyšší body terénního tvaru a proto je i rozvodnicí
- hrany – je to čára, v nichž se stýkají dvě plochy, které mají různý sklon [15], [19]

Pravidelný členitý terén na českém území převládá. Existují následující zákonitosti souvislosti terénních tvarů:

- mezi dvěma údolnicemi je vždy jedna hřbetnice a mezi dvěma hřbetnicemi je vždy jedna údolnice
- vzdálenost vrstevnic na spádnících je menší než na hřbetnicích a údolnicích
- směr hlavního údolí je měněn vedlejším údolím [10]

cit. [10]: „Zemský povrch se při mapování výškopisu idealizuje, nahrazuje se topografickými plochami bez podrobných místních nerovností, které jsou pro dané měřítko bezvýznamné. Při tvorbě map velkých měřítek se výškově zaměřuje většina podrobných bodů polohopisu a kromě nich další body potřebné ke konstrukci vrstevnic.“

4.4.1 Tachymetrie

cit. [15]: „Tachymetrie je měřická metoda vhodná k zaměřování terénního reliéfu zemského povrchu. Tyto metody používáme pro současné měření polohopisu a výškopisu nebo pro samostatné doměření výškopisu do polohopisného podkladu. Výsledkem tachymetrického měření jsou výškopisné a polohopisné plány používané k řešení různých úkolů technického projektování.“

Z jednoho stanoviska je možné zaměřit území v okruhu cca 70 až 350 metrů, avšak tento rozsah je pouze orientační, vše záleží na viditelnosti a přístupnosti terénu. Při zaměření rozlehlého nebo nepřehledného území je třeba volit hustší pomocnou měřickou síť. Musí být volena tak, aby se zamezilo hromadění systematických chyb. [15]

Pomocí elektronické tachymetrie je možné měřit polohopis a výškopis zároveň. Výšky určené tachymetrickou metodou slouží především pro sestrojení vrstevnic. Díky jednoduchosti měření a optickému měření délek, kterému nevadí malé terénní překážky, je pracovní postup rychlý. Polohopis se určuje pomocí polárních souřadnic - vodorovný úhel a vodorovné délka. Výšky bodů se určují trigonometricky - zenitový úhel a šikmá délka. Při orientaci osnovy směrů na stanovisku se vodorovné a zenitové úhly měří ve dvou polohách, podrobné body jen v jedné poloze. [9], [10], [15], [17]

K orientaci osnovy směrů na stanovisku se využijí záměry na sousední stanoviska. První změřený údaj je výška přístroje. [10]

4.5 Měřický náčrt

Měřický náčrt obsahuje měřickou síť, podrobné body, čáry terénní kostry – údolnice a hřbetnice, tvarové čáry a horizontály. [10]

Podrobné body se v náčrtu vyznačují křížkem. Pokud jsou body zaměřeny tachymetricky, zakreslují se hnědou barvou stejně jako průběh čar terénní kostry a průběh horizontál. Strany polygonových pořadů se zakreslí střídavou červenou čarou, rajóny se vyznačí červenou čárkovanou čarou. [10]

V levém dolním rohu se vždy uvede číslo zápisníku, poslední použité číslo podrobného bodu, jméno vyhotovitele a datum. Vpravo nahoře se zakresluje červeně severka. V levém horním rohu se zapíše katastrální území a číslo náčrtu a zapíší se čísla sousedních náčrtů. [10] (viz příloha č. 7)

V situaci, že neexistuje polohopisný podklad v potřebném měřítku, se na prázdný papír (list náčrtu) nakreslí poloha stanovisek, směry na orientace, dále se načrtnou důležité polohopisné prvky, jako jsou cesty, budovy, čáry terénní kostry a hrany terénních stupňů. [10]

5 VÝPOČTY A ZPRACOVÁNÍ

Mezi základní měřené veličiny totální stanice patří šikmé délky a směry. Tyto veličiny jsou měřeny na skutečném zemském povrchu, avšak výpočet a zpracování geodetických úloh se uskutečňuje v rovině kartografického zobrazení. Jelikož se v České republice používá Křovákovo zobrazení (konformní kuželové zobrazení v obecné poloze), upravují se pouze měřené délky před výpočty (matematické redukce – převod měřené délky do horizontu nulové nadmořské výšky a do roviny kartografického zobrazení). [16]

Měřené délky se opraví o fyzikální redukce – teplota, tlak a vlhkost. Tyto údaje byly před vlastním měřením nastaveny v totální stanici.

5.1 Zpracování dat z měření

Zpracování dat z měření v terénu je náplní kancelářské práce. V dnešní době jsou všechny tyto práce prováděny na osobním počítači/notebooku v různých softwarech vytvořené pro tyto účely. Data z totální stanice byla stažena pomocí programu Geoman. Výpočetní práce byly provedeny v softwaru Groma 10.

Při výpočtu podrobných bodů stejně jako při výpočtu bodů polygonového pořadu byly zavedeny matematické korekce.

5.1.1 Body zaměřené pomocí technologie GNSS

Cit. [15]: „Při praktickém měření jsou dráhové elementy a korekce hodin družice známy z navigační zprávy, parametry atmosféry se zavádějí pomocí vhodného matematického modelu. Při řešení zůstávají jako neznámé souřadnice antény, korekce hodin přijímače a ambiguit.“

Zpracování měření se dá rozdělit do třech základních okruhů:

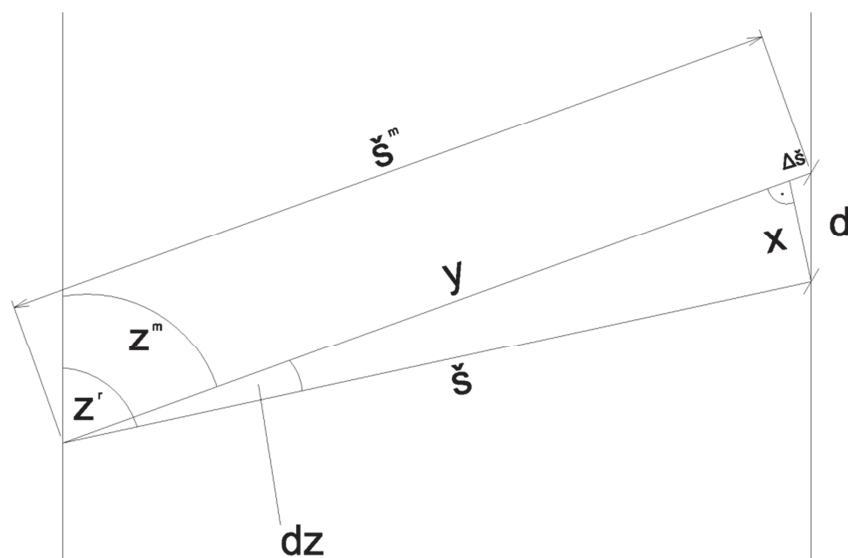
- výpočet souřadnic pomocí firmwaru přijímače
- stanovení neznámých parametrů v určitém modelu (rozdíly vektorů jednotlivých základů a určení ambiguit)
- propojení do sítě a transformace [15]

5.1.2 Polygonový pořad

Při výpočtu polygonového pořadu, který je veden přes zájmovou lokalitu, nebyly využity známé souřadnice připojovacího bodu 1434, které byly nalezeny v místopisu, ale byly využity souřadnice, které byly změřené pomocí technologie GNSS. Stejně tak byly využity souřadnice počátečního a koncového bodu polygonového pořadu, které byly změřené metodou RTK. (viz příloha č. 3)

Při měření totální stanicí byly použity dva hranoly (ev. č. 314908 rozlišené jako A a B), pro které byly zjištěny jejich konstanty. Obě hodnoty vyšly -0,030 m a vzhledem k tomu, že tato konstanta hranolu byla v totální stanici nastavená již před měřením, nemusely se tak měřené délky o tuto hodnotu opravovat. Měření konstanty probíhalo v laboratoři v místnosti B150 Fakulty stavební, VUT v Brně. (viz příloha č. 8)

Poté byly změřené zenitové úhly a změřené šikmé délky opraveny o převýšení mezi точnou osou přístroje a точnou osou hranolu. Měřené délky byly opraveny o vliv refrakce a o vliv zakřivení Země.

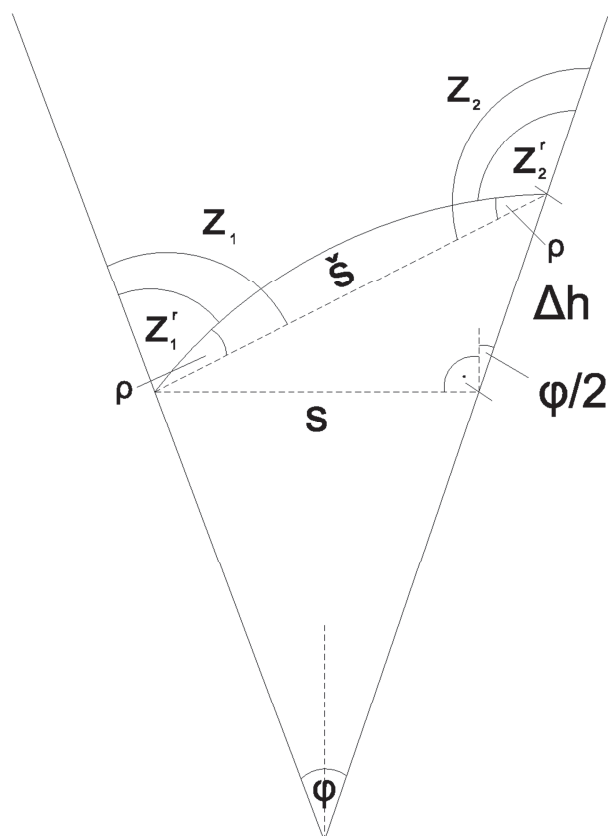


Obr. 5 Převýšení točné osy přístroje a točné osy hranolu

Diference d mezi točnou osou přístroje a točnou osou hranolu byla vypočtena z dat, které byly také změřeny v laboratoři v místnosti B150. Diference byla určená pro každý hranol dvakrát. (viz příloha č. 9)

Při výpočtu redukovaného zenitového úhlu z^r a redukované šikmé délky \check{s} byl použit tento postup:

- $\Delta\check{s} = \cos(z^m) * d$, kde z^m je změřený zenitový úhel
- $y = \check{s}^m - \Delta\check{s}$
- $x = \sqrt{d^2 - \Delta\check{s}^2}$
- výpočet redukované šikmé délky o diferenci $\check{s} = \sqrt{x^2 + y^2}$
- výpočet redukovaného zenitového úhlu $z^r = z^m + \arctg\left(\frac{x}{\check{s}}\right)$, kde z^m je měřený zenitový úhel a \check{s}^m je měřená šikmá délka



Obr. 6 Oprava šikmé délky

Při výpočtu vodorovné délky byl použit tento postup: (viz příloha č. 10)

- výpočet středového úhlu $\varphi = \hat{s} * \frac{\sin(z_1^r)}{R}$, kde R je poloměr Země – 6 380 000 m, z_1^r je redukovaný zenitový úhel a \hat{s} je šikmá délka redukovaná o diferenci
- vyrovnaní protisměrných redukovaných úhlů a oprava z vlivu refrakce $\rho = \frac{2R - (z_1^r + z_2^r) + \varphi}{2}$ a $z_1 = z_1^r + \rho$
- výpočet převýšení mezi totální stanicí a hranolem $\Delta h^* = \hat{s} * \frac{\cos(\frac{\varphi}{2} - z_1^r)}{\cos(\frac{\varphi}{2})}$
- výpočet převýšení mezi body $\Delta h = \Delta h^* + v_s - v_c$, kde v_s je výška stroje a v_c je výška cíle
- výpočet vodorovné délky $s = \hat{s} * \frac{\sin(z_1^r - \varphi)}{\cos(\frac{\varphi}{2})}$

- převod vypočtené délky do zobrazovací roviny $s_{zobr} = s.m$, kde m je měřítkový faktor vypočítaný z průměrných souřadnic bodů

Z důvodu velkých převýšení na celé lokalitě byl měřítkový faktor pro jednotlivá stanoviště vypočítán zvlášť. Měřítkový faktor byl vypočítán v softwaru Groma 10.0, kde byly zadány průměrné souřadnice bodu, který se vždy nacházel ve středu jednotlivé části zadané lokality, přes kterou vedl polygonový pořad.

Stanoviště	Měřítkový faktor
1434-4008	0,99982815
4009-4012	0,99983456
4013	0,99984048
4014-4018	0,99982453

V předepsaném tiskopise, do kterého byla opsána čísla bodů, opravené vodorovné délky, měřené úhly a souřadnice počátečního a koncového bodu, byly vypočítány přibližné souřadnice bodů polygonového pořadu. (viz příloha č. 11)

Nejprve se spočítá přípojovací směrnik a směrnik jednotlivých stran polygonového pořadu. Poté je provedeno úhlové vyrovnání, odchylky jsou rovnoměrně rozděleny na všechny úhly. Mezní úhlová odchylka v uzávěru pořadu je

$$100 * \sqrt{k + 3} [0,1 \text{ mgon}].$$

kde k je počet vrcholů.

Pak se uskuteční výpočet souřadnicových rozdílů a je provedeno souřadnicové vyrovnání, opět jsou odchylky rozděleny poměrně na všechny strany polygonového pořadu.

Mezní polohová odchylka se vypočítá jako

$$0,005 * \sqrt{s} + 0,10 [m].$$

Následně jsou vypočteny souřadnice jednotlivých bodů. [14], [16]

Tyto přibližné souřadnice byly převedeny do softwaru Groma 10. a pomocí vyrovnané volné sítě s Helmertovou podmínkou na připojovacích bodech byly vypočteny souřadnice pomocné měřické sítě. [9]

Výsledkem tohoto výpočtu jsou souřadnice bodů polygonového pořadu (viz příloha č. 5) a výpočetní protokol. (viz příloha č. 12)

5.1.3 Podrobné body

Výpočet podrobných bodů proběhl v softwaru Groma 10, kde byl nahrán zápisník s podrobným měřením. (viz příloha č. 13) Byly zavedeny matematické korekce obdobně jako u polygonového pořadu. Výpočet souřadnic podrobných bodů byl proveden pomocí funkce Výpočet/Polární metoda dávkou, kde byl nahrán zápisník podrobného měření. Výsledkem tohoto zpracování jsou souřadnice podrobných bodů (viz příloha č. 14) a výpočetní protokol. (viz příloha č. 15)

6 ZOBRAZOVACÍ PRÁCE

Mapy velkých měřítek se podle obsahu dělí na katastrální mapu a na účelové mapy. Účelové mapy spolu s tematickými mapami mají nadstandardní obsah oproti katastrální mapě. Kromě základních prvků (polohopis a výškopis) tvoří obsah prvky, které zadavatel požaduje. [9]

cit.[9]: „V širším slova smyslu lze účelovým mapováním nazvat jakýkoliv sběr dat geodetickými metodami, který je realizován jako podklad konkrétního technického záměru či díla. Požadavky na přesnost dat, metodiku měření a strukturu výsledků jsou součástí zadání a obvykle se liší případ od případu.“

Každý výsledek tvorby může mít formu:

- číselnou – je zpracován seznam souřadnic měřické sítě a podrobných bodů
 - grafickou
 - digitální – výsledek jsou soubory, které jsou uloženy na nějakém úložišti dat
- [10]

Mapy se v civilním sektoru v České republice vyhotovují v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) a ve výškovém systému Balt po vyrovnání (Bpv). [10]

6.1 Polohopis

Polohopisná část práce byla vytvořena v softwaru MicroStation PowerDraft V8i. Byl založen nový výkres *.dgn. a import bodů do grafického prostředí proběhl pomocí funkce Aplikace/ MDL Aplikace/Groma, kde byly nastaveny atributy bodů. Poté byl nastaven vzhled vrstev podle zadaných atributů. (viz příloha č. 16) S ohledem na měřítko a rozsah řešeného území byl zvolen formát výkresu A1 a byla umístěna severka a popisová tabulka, nakonec byla vyhotovena legenda.

Obsah	Vrstva	Barva	Tloušťka	Styl	značka	Font	Výška [mm]	Šířka [mm]
1. Body a výškové kóty								
1 Body (elementy)	1	5	4	0				
1 Podrobné body - čísla	2	0	0	0		159	1,6	1,4
1 Podrobné body - výškové kóty	3	70	0	0		158	1,6	1,4
1 Podrobné výškové body (terén) - značky	5	70	0	0	9.12			
1 Body bodových polí a pomocné měřické body - čísla	6	0	0	0		158	1,9	1,9
1 Body bodových polí a pomocné měřické body - výšky	7	70	0	0		158	1,9	1,9
1 Body bodových polí a pomocné měřické body - značky	8	0	0	0	1.01-1.04 1.07			
1 Význačné body terénu - značky	5	70	0	0	9.13			
1 Význačné body terénu - výšky	7	70	0	0		158	1,9	1,9
1 Zdůrazněné vrstevnice - výškové kóty (popis)	25	70	0	0		160	1,9	1,9
2. komunikace, ploty, hranice, ostatní								
2 Cesty, chodníky, okap, chodníky, schody, zpevněné plochy, mosty, ...	15	0	0					
3 Druhy pozemků - bodové značky	16	146	0	0				
3 Sondy, vrty	19	0	0	0				
3 Ostatní značky a hranice	19	0	0	0				
3. Výškopis - vrstevnice a terénní tvary								
4 Šrafy svahů	22	6 0	0	0				
4 Hraný svahů	23	6 0	1	0				
4 Terénní stupeň užší, než 0,5 mm na mapě	23	6	4	0				
4 Vrstevnice základní	24	70	0 1	9.01				
4 Vrstevnice zdůrazněná	25	70	0 3	9.03				
4 Vrstevnice doplňková v polovičním intervalu	26	70	1	9.050				
4 Vrstevnice doplňková v čtvrtinovém intervalu	26	70	1	9.051				
4 Ostatní značky, např. skály,...	19	70	0	0				
4. Popisy								
6 Popis ploch	35	0	0	0		159	1,6	1,6
6 Popis objektů	36	0	0	0		158	2,3	2,3
6 Poznámky, odkazy, upozornění	37	0	0	0		158	1,6	1,6
6 Popis vodních toků	21	1	0	0		159	2,3	2,3
7. Ostatní náležitosti výkresu								
7 Legenda	60					1	2,3	2,3
7 Okrajové náčrtky, označení mapových listů	61	0	0	0 2		33 158	2,3	1,6
7 Průsečky sítě pravouhlých souřadnic, rohy mapových listů	62	0	0	0				
7 Popis průsečků sítě pravouhlých souřadnic	62	0	0	0		160	1,9	1,9
7 Směrová růžice	62	0	0	0	SEVER SEVERP			
7 Ohraničení výkresu	63	0	0	0				
7 Popisová tabulka	63	0		0				
99. CHKO - krasové jevy a prvky								
99 Závrt - značky dna a obvody + popis	51	5	0	0	Zavrt	159	1,6	1,6
99 Jeskyně - popisné štítky	52	5	0	0	Jes st	159	1,6	1,6
99 Jeskyně - vstupy (značky, popř. obvody skut. půdorysů) + popis	53	5	0	0	Jes v1 Jes v2	159	1,6	1,6

Obr. č. 7 Ukázka atributů[18]

6.2 Výškopis

6.2.1 Znázornění výškopisu

Zemský povrch je velmi členitý a nepravidelný. Ideální zobrazení by vyžadovalo zaměření nespočetně bodů a kresba by musela být provedena ve vhodně velkém měřítku. Proto se jak z časového, tak i ekonomického hlediska zaměřují jen ty body, které se budou moci v plánu daného měřítka zakreslit a budou pro další zpracování podstatné. Kvůli těmto důvodům je potřebné členitý terén rozdělit na jednodušší tvary a při měření je nutné vypustit nedůležité podrobnosti. Složitá plocha se tak zjednoduší – generalizuje. [15]

Pro zobrazení třetího rozměru (výšky) se dá použít mnoho metod – vrstevnice, šrafování, výškopisné kótování, hypsometrie, stínování a kombinace těchto metod. [10], [20]

V současné době se pro mapy velkých měřítek používají jen tři způsoby – vrstevnice, technické šrafy a kótování. V intravilánu převládá kótování a v extravilánu se využívají nejvíce vrstevnice. Počet podrobných bodů závisí na členění terénu. [10], [21]

6.2.1.1 Vrstevnice

Vrstevnice jsou svislý průmět průsečnic terénního reliéfu s vodorovnou rovinou, které mají rovnoměrné vzdálenosti od nulové nadmořské výšky. V České republice to jsou většinou násobky metrů. [10]

Vrstevnice se můžou rozlišovat na základní, hlavní, pomocné a doplňkové. Základní vrstevnice jsou kresleny plnou, obvykle hnědou barvou. Vrstevnice hlavní (zesílené) jsou kresleny silnou, plnou čarou, která je přerušená v místě, do kterého je vepisovaná výšková kóta hlavou ve směru stoupání. Pomocné vrstevnice se kreslí čárkovaně, a tak, aby jejich průběh byl shodný s polovinou výškového intervalu základních vrstevnic. Doplňkové vrstevnice se kreslí do míst, kde ani pomocné vrstevnice nezachytí podstatné terénní tvary. [20]

6.2.1.2 Kótování

Kótování zobrazuje reliéf terénu nejpřesněji ze všech zmíněných metod, výškové kóty získáváme přímo z výpočtu geodetického nebo fotogrammetrického měření. [20]

Výškovou kótu definujeme jako číselné vyjádření výšky, můžeme odlišit absolutní a relativní výšku. Absolutní výška je vztažena k základní hladinové ploše, kdežto relativní výška vyjadřuje převýšení dvou bodů, resp. výšku bodu vůči jeho okolí. [20]

Kóty se umísťují ve významných bodech terénu (rozcestí, vrcholové tvary apod). Číselný údaj poskytuje přesnou a rychlou informaci o výšce v terénu, avšak kótování neposkytuje představu o tvaru terénu. [10]

6.2.1.3 Technické šrafy

Technické šrafy slouží k vyjadřování protáhlých a úzkých terénních tvarů vymezené hranou. Jsou kresleny tak, že se mění dlouhá a krátká čára ve směru spádu. Šrafy jsou

kresleny buď hnědou barvou (přírodní tvary), nebo černou barvou (umělé, technické tvary). Technické šrafy informují o nečekaných přechodech terénu, a proto se většinou doplňují o kóty relativního převýšení pro zjištění velikosti úhlu sklonu. [10], [20]

6.2.2 Tvorba výškopisu

Výškopisná složka byla vytvořena v softwaru Atlas DMT. Pomocí funkce DMT/Úlohy nad DMT/Generace modelu terénu byl pro Model terénu vybrán soubor LOM.PBP, formát byl zvolen jako seznam podrobných bodů (viz příloha č. 14), poté prostřednictvím funkce DMT/Založit model terénu/Založit i s půdorysem byly vykresleny vrstevnice. Po nastavení měřítka 1:500 a drobných úpravách byl soubor exportován do *.dxf a byl naimportován do softwaru MicroStation PowerDraft v8i.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo vytvoření účelové mapy o rozloze území cca 5 ha v jižní části lokality V zrcadlech. Oblast V zrcadlech leží na k. ú. Olomučany a k. ú. Lažánky u Blanska, kde hranice těchto katastrálních území tvoří i hranici CHKO Moravský kras.

Během rekognoskace byl zjištěn stav terénu a stav stávajícího bodového pole: S ohledem na nízkou hustotu bodového pole byla zvolena metoda GNSS pro určení souřadnic připojovacích bodů měřické sítě. Sít' pomocných stanovisek byla zaměřena pomocí trojpodstavcové soupravy. Byl využit oboustranně orientovaný a oboustranně připojený polygonový pořad. Při měření byla užita totální stanice typu Topcon GPT 3003N a přijímač GNSS značky Leica. Podrobné body byly zaměřeny tachymetricky. Výpočet polygonového pořadu i podrobných bodů byl proveden v softwaru Groma 10 a grafické práce v softwaru MicroStation PowerDraft V8i.

Po vytvoření účelových map z obou lokalit (severní a jižní část) byla provedena transformace historické mapy na již zmíněné mapy. (viz příloha č. 18)

Výsledkem je účelová mapa v měřítku 1:500 s důrazem na výškopis a zachovalé prvky důlní činnosti.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ČERNÝ, E.: *Výsledky výzkumu zaniklých středověkých osad a jejich plužin*, Muzejní vlastivědný spolek, Brno 1992
- [2] MERTA, J., HOŠEK, J.: *Archeologia technica* 18, [online]. 2006 [cit. 1. 12. 2013]. Dostupné z: <http://www.starahut.com/>
- [3] SLEZÁK, L.: *Zaniklá Polom, velká neznámá*, Sborník muzea Blanska 2000, Muzeum Blansko, Blansko 2000
- [4] Flóra a fauna CHKO Moravský kras. *Moravský kras* [online]. 2012 [cit. 2013-12-04]. Dostupné z: <http://www.moravskykras.net/>
- [5] KREPS, M.: *Dějiny Adamovských železáren a strojíren do roku 1905*, Blok, Brno, 1976
- [6] PILNÁČEK, J.: *Paměti města Blanska a okolních hradů*, GARN, Blansko, 2011
- [7] SLEZÁK, L.: *Příspěvek k hydrogeologii rokle Zrcadla u Lažánek*, Sborník muzea Blanska 1999, Muzeum Blansko, Blansko 1999
- [8] SLEZÁK, L.: *Zpět k Aloisově štolě u Lažánek v Moravském krasu*, Speleo 63/2013, Blansko 2013
- [9] FIŠER, Z., VONDRÁK, J.: *Mapování I*, Brno, CERM 2003
- [10] HUML, M., MICHAL, J.: *Mapování 10*, Praha, Nakladatelství ČVUT, Praha 2006
- [11] LÁSKA, Z., TEŠNAR, M., SLABÝ, J., SUKUP, J.: *Globální navigační satelitní systémy a jejich využití v praxi*, [online], 2010, [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: http://www.crr.vutbr.cz/system/files/brozura_08_1009.pdf
- [12] Informace o službách a produktech. *Síť permanentních stanic GNSS České Republiky* [online]. 2012 [cit. 2014-05-04]. Dostupné z: http://czepos.cuzk.cz/_servicesProducts.aspx
- [13] SOUKUP, F.: *Výuka v terénu I, Modul 01, Polohopis*, Brno, CERM 2004
- [14] RATIBORSKÝ, J.: *GEODÉZIE I, Měření a výpočty*, Nakladatelství ČVUT, Praha 2011
- [15] DOUŠEK, F., MATĚJÍK, M.: *GEODÉZIE*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno 2005

- [16] *Přednáškové texty z Geodézie* [online]. 2010 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/>
- [17] POTUŽÁK, P., CÍSAŘ, J.: *Podrobné mapování*, SNTL, Praha 1966
- [18] KALVODA, P., ŠVÁB, T., KURUC, M.: *Atributy 2014*, Brno 2014
- [19] Slovník VÚGTK. *Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický* [online]. 2005 [cit. 2014-03-28]. Dostupné z: <http://www.vugtk.cz/slovník/>
- [20] PLÁNKA, L.: *Přednášky z Kartografie a základy GIS, GE18*, Brno 2014
- [21] SKOŘEPA, Z., BLAŽEK, R.: *GEODÉZIE 3, Výškopis*, Nakladatelství ČVUT, Praha 2009
- [22] DOUŠEK, F.: *GEODÉZIE*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno 1998
- [23] *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. 2004 [cit. 2014-04-14]. Dostupné z: <http://nahlizeniidokn.cuzk.cz>
- [24] *Návod pro obnovu katastrálního operátu. Český úřad zeměměřický a katastrální* [online]. 2013 [cit. 2014-05-24]. Dostupné z: [http://www.cuzk.cz/Predpisy/Resortni-predpisy-a-opatreni/Navody-CUZZK/Navod-pro-OKOP_ve-zneni-dod-c-1-2c2-2c3-\(1\).aspx](http://www.cuzk.cz/Predpisy/Resortni-predpisy-a-opatreni/Navody-CUZZK/Navod-pro-OKOP_ve-zneni-dod-c-1-2c2-2c3-(1).aspx)

SEZNAM ZKRATEK

S-JTSK – systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální

Bpv – Balt po vyrovnání

ČSN – Československá norma

GNSS – Global navigation satellite systems (Globální družicový navigační systém)

k. ú. – katastrální území

ZSO – Zaniklá středověká osada

ČSS – Česká speleologická společnost

RTK – Real time kinematic

VRS – virtuální referenční stanice

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1 Umístění lokality na mapě
- Obr. 2 Náčrt Aloisovy štoly
- Obr. 3 Totální stanice TOPCON GPT – 3003N
- Obr. 4 Oboustranně orientovaný a oboustranně polohově připojený polygonový pořad
- Obr. 5 Převýšení točné osy přístroje a točné osy hranolu
- Obr. 6 Oprava šikmé délky
- Obr. 7 Ukázka atributů

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Přehledný náčrt bodového pole a pomocné měřické sítě

Příloha č. 2 – Místopisy bodů polygonového pořadu

Příloha č. 3 – Seznam souřadnic bodů změřených technologií GNSS

Příloha č. 4 – Zápisník polygonového pořadu

Příloha č. 5 – Seznam souřadnic bodů polygonového pořadu

Příloha č. 6 – Seznam souřadnic rajónů

Příloha č. 7 – Měřické náčrty

Příloha č. 8 – Výpočet konstanty hranolů

Příloha č. 9 – Změřená a vypočítaná data z měření převýšení točné osy přístroje a hranolu

Příloha č. 10 – Výpočet korekcí

Příloha č. 11 – Výpočet přibližných souřadnic polygonového pořadu

Příloha č. 12 – Protokol o vyrovnaní sítě

Příloha č. 13 – Zápisníky podrobného měření

Příloha č. 14 – Seznam souřadnic podrobných bodů

Příloha č. 15 – Výpočetní protokol podrobných bodů

Příloha č. 16 – Atributy kresby 2014

Příloha č. 17 – Účelová mapa

Příloha č. 18 – Natransformovaná historická mapa na aktuální stav lokality